

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL AS

JAN FRIIS



JAN FRIIS.

MNIF. MRIF

ODD S. HOLM

MNIF. MRIF

GUNNAR DAGESTAD.

MNIF. MRIF

ALF G. ØVERLAND.

MNIF. MRIF

RÅDGIVENDE INGENIØRER
GEOTEKNIKK - INGENIØRGEOLOGI
BETONGTEKNOLOGI

ADRESSE: STRANDKAIEN 2
4000 STAVANGER

TLF.: 045/28572 - 28 585

BANK: DEN NORSKE CREDITBANK

HOVEDKONTOR: THV. MEYERSGT. 9. OSLO 5

Deres ref.:

Sak nr. og ref.: 12003/HPJ/BG.

Dato , 31. januar 1972.

Universitetet i Bergen.
Fellesbygg Årstadvollen.

Grunnundersøkelser. Vurdering av fundamentering.

Tegning nr. 12003-0, -1, -2, -3, -4, -101, -102.
Bilag 1 og 2.

A. INNLEDNING.

Statens bygge- og eiendomsdirektorat arbeider med planer om oppføring av et nytt fellesbygg på Årstadvollen. Prosjektet omfatter fullt utbygget 3 fem etasjes blokker og 2 énetasjes mellombygg hvorav 1. byggetrinn består av blokk nr. 1. Så vel blokkene som mellombyggene er tenkt utført med 2 kjelleretasjer.

Rådgivende ingeniør i byggeteknikk er Siv.ing. Chr. Norman A/S.

Vi er gjennom dette firma engasjert som geotekniske konsulenter for prosjektet, og har i den anledning utført grunnundersøkelser.

Resultatene av grunnundersøkelsene er sammenstillet i den foreliggende rapport sammen med en vurdering av de fundamenteringstekniske spørsmål.

B. UNDERSØKELSER I MARKEN OG LABORATORIET.

Det er tidligere utført et større antall ramsonderinger av Firma Stoltz Røthing & Co. A/S for å bestemme løsmassenes relative fasthet samt dybde til fjell eller fast grunn. Vi har mottatt kopi av de oppnådde resultater og innarbeidet disse i foreliggende rapport.

Vårt firma har ialt utført 22 sonderboringer med tungt vognborutstyr. Dette utstyret har meget stor nedtrengningsevne og gir en sikker

bestemmelse av fjellets beliggenhet, men mindre opplysninger om løsmassenes art og fasthet enn ramborutstyr. Hvor fjell er påtruffet er boringene ført ca. 3 m ned i fjell for å unngå feilregistrering av større stein og blokk. Vi har dessuten utført 2 ramboringer.

Det er gravet 2 prøvesjakter for en nærmere undersøkelse av løsmassene. I laboratoriet er det foruten jordartsklassifikasjon foretatt bestemmelse av vanninnhold og korngradering ved sikting.

Videre er det nedsatt 1 piezometer for observasjon av grunnvannstanden i området.

For nærmere beskrivelse av utstyr og undersøkelsesmetoder samt forklaring av oppteeningen viser vi til Bilag 1 og 2.

C. GRUNNFORHOLD.

Boringenes beliggenhet samt omrisset av den planlagte bebyggelse fremgår av borplanen tegning nr. 12003-1. Resultatene av undersøkelsene langs Akse F og C er vist i profil på tegning nr. 12003-2, mens profilene i Akse 4 og 6 fremgår av tegning nr. 12003-3.

Terrenget i området ved den planlagte bebyggelse stiger slakt fra ca. kote 50.5 i syd til ca. kote 51.5 i nord. Tomten begrenses i øst av Årstadveien, i nord av Årstadgjeilen og i vest av Alrik Studenthjem. I syd er det et gamlehjem.

Ramboringene viser at de øvrige 2-5 m av grunnen er løs til middels fast lagret og består antagelig av matjord, fyllmasser, sand og silt. Videre ned er grunnen meget fast lagret og består antagelig av morenemasser. Overgangen til morenen varierer fra ca. kote 48 i nord-øst til ca. kote 44 i den vestre del.

Størstedelen av de tidligere utførte ramboringer er avsluttet i morenemassene som ble antatt å være fjell.

Våre fjellkontrollboringer viser at fjelloverflaten er meget kupert og ligger til dels endel dypere enn tidligere antatt. Det er påtruffet fjell mellom kote 45 og 50 for deler av blokk 1, forøvrig synes fjelloverflaten å ligge dypere. Enkelte av boringene er ført ned til 12 m dybde og de er avsluttet uten at fjell er påtruffet.

Boringene og erfaringer fra området, tyder på at fjelloverflaten er meget forvitret i overflaten slik at det kan være vanskelig å skille mellom fast morene og forvitret fjell. Det kan ikke utelukkes større vertikale sprang i fjelloverflaten.

Sjaktgravningene viser at grunnen består av et øvre lag med fyllmasser og matjord over finsand og sand som med dypet blir siltig. I sjakt nr. 1 er det påtruffet morene ved ca. 2 m dyp, mens i sjakt nr. 2 er avsluttet mot fjelloverflaten. Prøver av massene viser at de har et vanninnhold som varierer mellom 8-20% og et ubetydelig innhold av organisk materiale. Typiske korngraderingskurver fremgår av tegning nr. 12003-101 og -102.

I sjakt nr. 2 ble det observert vanntilsig ved overgangen til fjell.

Grunnvannstanden ble observert på ca. kote 48 i begynnelsen av januar. Man må imidlertid regne med at grunnvannstanden vil variere med nedbør og årstid. Det vil generelt kunne ventes vanntilsig i overgangen til fjell.

D. FUNDAMENTERING. GRAVING. SPRENGNING.

Ut fra de foreløpige planer kommer laveste gulv i blokkene på ca. kote 45.5. Dette betyr at for blokk nr. 1 kommer størstedelen på nedsprengt fjell og kun en liten del i syd-vest kommer ut over løsmasser. Tegning nr. 12003-4 viser den antatte fordeling av massene ved fundamenteringsnivå som er ca. kote 45. Blokk 1 kan fundamenteres i sin helhet på fjell delvis direkte og delvis på sjaktete pilarer eller peler. Ved slik fundamenteringsløsning vil man få et fullstendig setningsfritt bygg.

Imidlertid synes det å være fullt tilfredsstillende å fundamenterer bygget delvis på fjell og delvis på faste morenemasser i den delen som kommer utover løsmasser.

Det endelige fundamenteringsnivået utover løsmassene må fastlegges etter at det er gravet til full dybde, men vi vil anta at fundamentene lokalt må føres 1-2 m dypere enn det generelle gravenivå for å komme ned på fast morene. Ved en slik utførelse vil vi foreløpig angi et tillatt grunntrykk på ca. 30 Mp/m². De resulterende setninger vil trolig bli små og av størrelsesorden 0-2 cm. Kjellerkonstruksjonen bør utformes for å oppta de forventede setningsdifferenser.

31/1.1972.

For den delen av bygget som kommer på fjell er det en absolutt forutsetning at fundamentene settes på friskt fast fjell og det kan således være nødvendig å foreta en grundig opprensning av de øvre forvitrede fjellmasser. Vi vil foreløpig kunne angi et fundamenttrykk på fjellet til ca. 30 Kp/cm².

Med det angitte fundamenteringsnivå på ca. kote 45 blir det 6-7 m gravedybde i forhold til nåværende terreng. Generelt kan utgravningen foretas i åpen skjæring med graveskrånninger ikke brattere enn 1:1. P.g.a. vanntilsig ved overgangen til fjell må man imidlertid være forberedt på avslakning av skråningene og eventuelt benytte lave støttekonstruksjoner ved foten av skjæringene især hvor det blir sprengning i forkant.

Behovet for slike sikringstiltak vil ventelig bli størst mot Årstadveien.

Sprengningsarbeider må utføres med forsiktighet for å hindre unøddig oppknusing av fjellet ved fundamenteringsnivået samt av hensyn til sprut, og rystelser ovenfor nabobyggene. Erfaringsmessig bør ikke vibrasjoner fra sprengningsarbeider overstige en svingehastighet $v = 40 \text{ mm/sek.}$

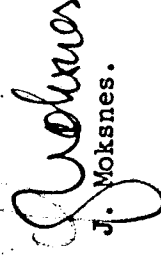
Laveste gulv bør legges på et min. 30 cm tykt bærelag av grus eller pukk. Vi er ikke kjent med den konstruktive utforming av kjelleretasjene. Med mindre denne utføres vanntett må det sørges for god forbindelse fra bærelaget under gulv til bygningsdrenasjen forøvrig.

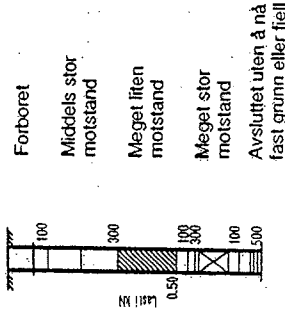
E. SLUTTBEMERKNING.

Valg av fundamenteringsnivå for en del av blokk 1 som kommer ut over løsmasser kan fastlegges på forhånd ved å foreta supplerende ram-boringer. Alternativt kan fundamenteringsnivået fastlegges på grunnlag av inspeksjon av bunnen av utgravningen. Det er en absolutt forutsetning for en direkte fundamentering at fundamentene settes på fast morene.

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S

J a n F r i s


J. Moksnes.



DRIESONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (22mm) med 30 mm skruespiss. Boret dreies med hånd- eller motorkraft under 1kN vertikallast. Nedsynkning registreres.

Bormotstanden illustreres med tverstreki i den dybde spissen nådde for hver 100 halve omdreining. Skravur angir synkning uten dreining, påført vertikallast under synk angis på venstre side av borchullet. Kryss angir at boret ble slått ned.

ENKEL SONDERING

Borstål slås med slegge eller bormaskin eller spyles til fast grunn (eller antatt fjell).

RAMSONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (32 mm) med 38 mm spiss (6-kantet). Boret rammes med en rammeenergi på opptil 0.5 kNm. Antall slag for hver 0.5 m registreres.

Bormotstanden illustreres ved angivelse av rammearbeidet (Q_0) pr. m neddriving.

$Q_0 = (\text{Loddets tyngde} \times \text{fallhøyde}) / (\text{Synk pr. slag}) \text{ [kNm/m]}$

TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

Utføres ved at en sylindrisk sonde med kon spiss presses ned i grunnen med konstant hastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften (q_c) mot den koniske spissen og sidefraksjonen (f_s) mot fraksjonshylsen på den sylindriske delen (CPT). I tillegg kan poretrykket (u) måles på en eller flere steder langs sondens overflate (CPTU).

Målingene registreres kontinuerlig vhjå. en elektronisk data-logger og gir detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bedømme lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser og jordartens mekaniske egenskaper (styrkeegenskaper og deformasjons- og konsoliderings-egenskaper).

DREIETRYKKSONDERING

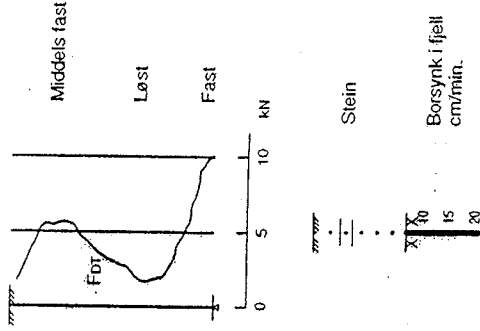
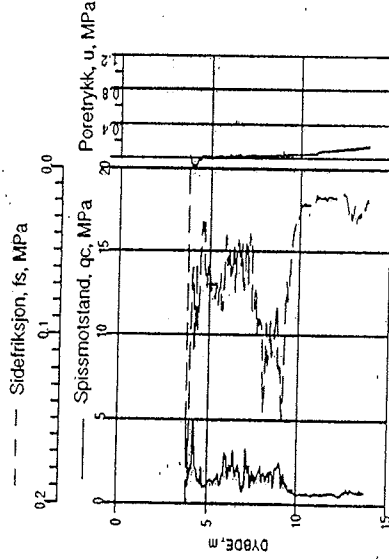
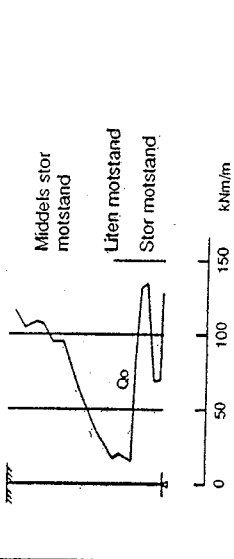
Utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med utvidet sonderspiss. Borstangen presses ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreiehastighet 25 omdr./min.

Nedpressingskraften F_{DT} registreres automatisk og angis i kN.

FJELLKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare stenger (45 mm) og med 57 mm borkrone. Det benyttes hydraulisk slagborhammer med vannspyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

For registrering av fjell bores flere meter i fjell. Evt. med registrering av borsynk (cm/min).



GEOTEKNISK BILAG

BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER

MULTICONCONSULT AS

AVD. NOTEBY

Hoffsvveien 1 – Pb. 265 Skøyen – 0213 Oslo

Tlf. 22 51 54 00 – Fax 22 51 54 01

Dato 15.12.1999

Oppdragsnr.

4000

Konstr./Tegnet

ABe

Kontrollert

1

Godkjent

0.13

Rev.

D



MINERALSKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	< 0.002	0.002-0.06	0.06-2	2-60	60-600	>600

En jordart kan inneholde en eller flere kornfraksjoner og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel: siltig og sandig leire).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, moreneleire).

ORGANISKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

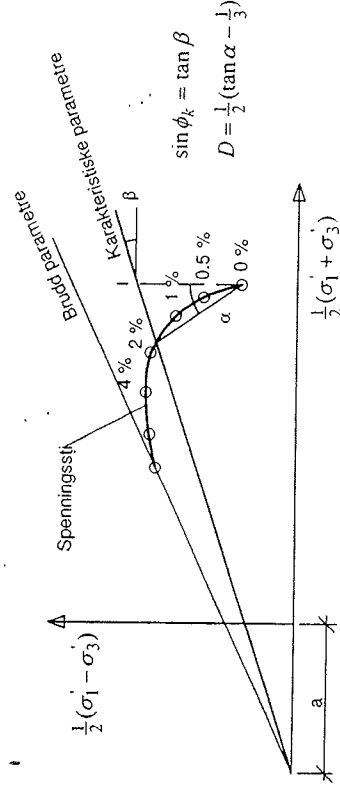
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning \div poretrykk) og av jordens skjærstyrkeparametre (a , ϕ , D , eller S_{ua} , S_{ud} , S_{up})

Effektivspenningsanalyse: Skjærstyrkeparametre (a , ϕ og D)

Disse bestemmes ved treaksiale trykktforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningsstier", dvs. diagrammer som viser utviklingen av hovedspenningene eller av spenningene på et bestemt plan (f.eks. bruddplanet) med prosentvis aksial tøying avmerket på spenningsstien. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



Totalspenningsanalyse: Udreneret skjærstyrke (S_u [kN/m^2])

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykktforsøk (S_{ud}), konusforsøk (S_{uk}), udrenerete treaksialforsøk (S_{ua} , S_{up}), direkte skjærforsøk (S_{ud}) eller ved in-situ målinger (vingeboringer, trykksonderinger (CPTU))

SENSITIVITET (S)

er forholdet mellom en leires udrenerete skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus- eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes kvikkleire.

VANNINNHOLD (W %)

angir massen av vann i % av massen av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørking ved 110°C .

GEOTEKNISK BILAG

GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEDATA

MULTICONCONSULT AS

AVD. NOTEBY

Hoffsvelien 1 – Pb. 285 Skøyen – 0213 Oslo
Tlf. 22 51 54 00 – Fax 22 51 54 01

Dato 15.12.1999

Oppdragsnr. 4000

Konstr./Tegnet ABe

Tegningsnr.

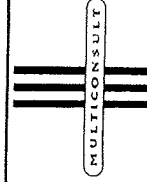
Kontrollert 24F

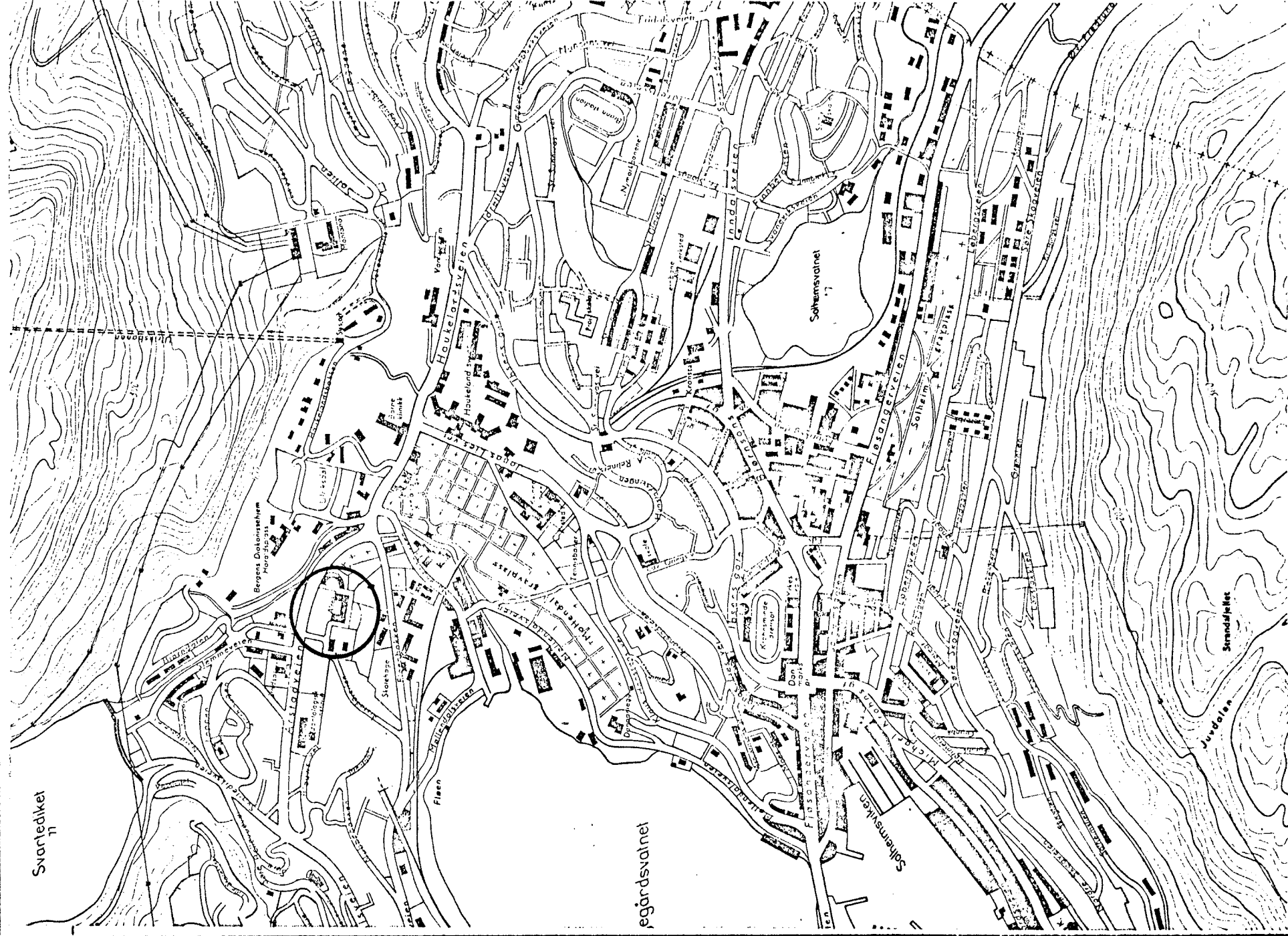
2

Godkjent 0.13x

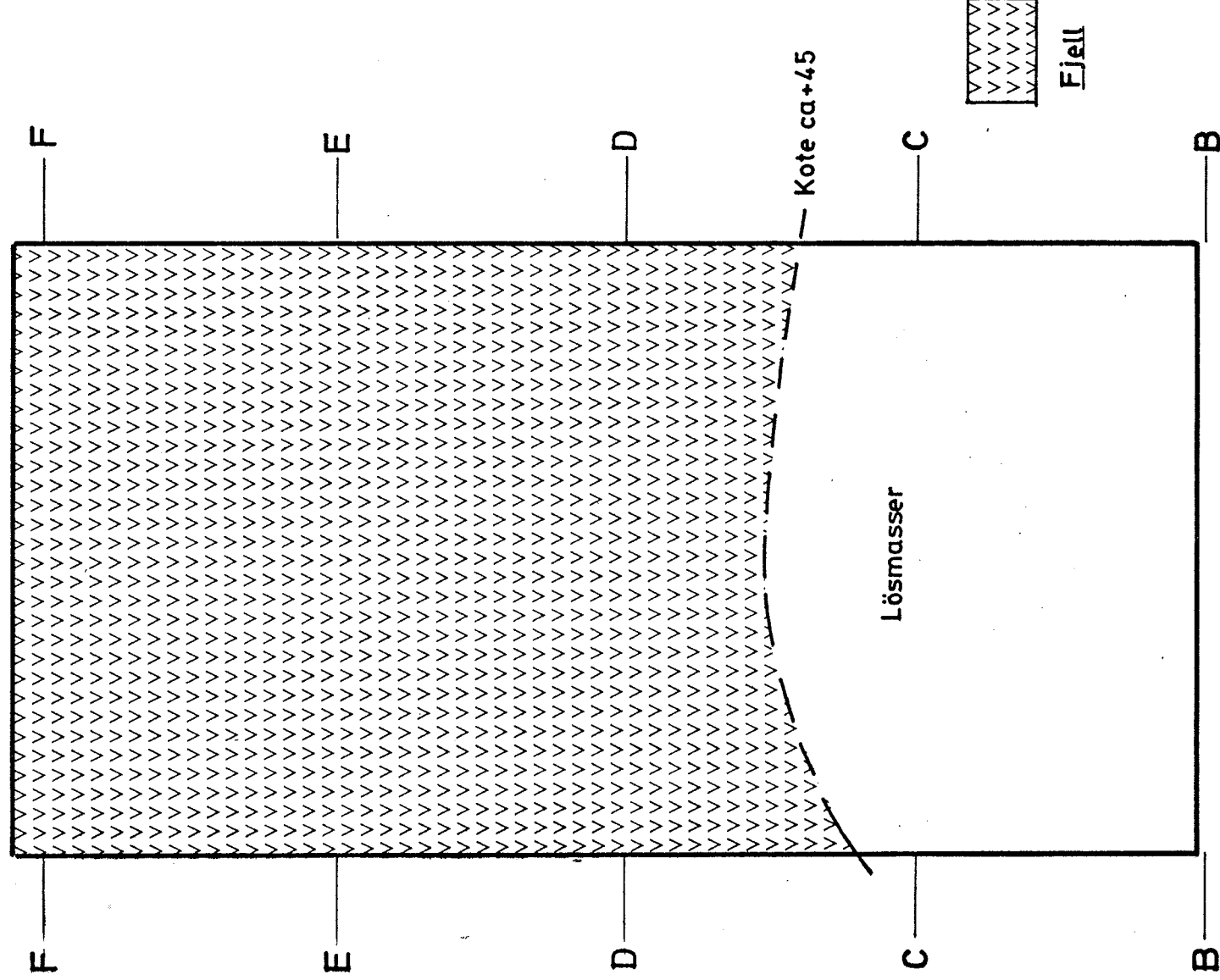
Rev.

D





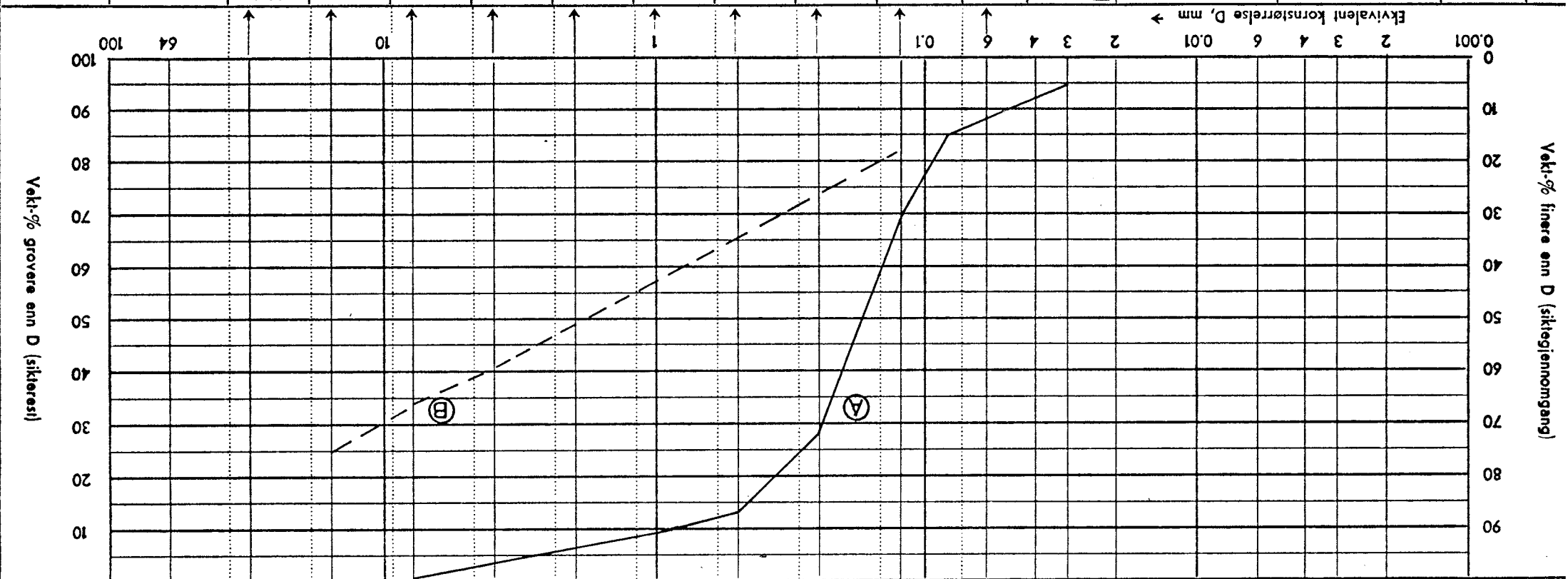
Ang.: Fjell/løsmassefordeling fundamenteringsnivå, Ca+45



Blokke 1

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S		KORNGRADERING M. M. FOR PRØVER		OPPDRAGSGIVER, PROSJEKT/ANLEGG		PRØVE NR., TATT HVOR, NÅR, AV HVEM		Br. vekt
JAN FRILIS		AY JORD, SAND, GRUS EL. TILSLAG		Universitetet i Bergen		SI.1 D = 1,9m		
		LABORATORIUM:		Arstadvollen.		SI.1 D = 2,7m		

TILSLAGS-FRAKSJON	Filler	FIINT TILSLAG	Sand	GRØVT TILSLAG	STEN	GEOTEKNIKK
LEIRE	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov
SILT	SAND			GRUS		STEIN
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov



NORSK TEKNISK
BYGGEKONTROLL A/S
JAN FRILIS

KORNGRADERING M. M. FOR PRØVER
AV JORD, SAND, GRUS EL. TILSLAG
LABORATORIUM:

OPPDRAGSGIVER, PROSJEKT/ANLEGG
Universitetet i Bergen
Arstadvollen

PRØVE NR., TATT HVOR, NÅR, AV HVEM
A) S.J. 2 D = 2,0 m
B) S.J. 2 D = 24 m

Br. vekt

TILSLAGS-
FRAKSJON

JORDARTS-
FRAKSJON

LEIRE

Fin

Middels

Grov

Fin

Middels

Grov

Fin

Middels

Grov

STEIN

GEOTEKNIKK

FILLER

FINT TILSLAG

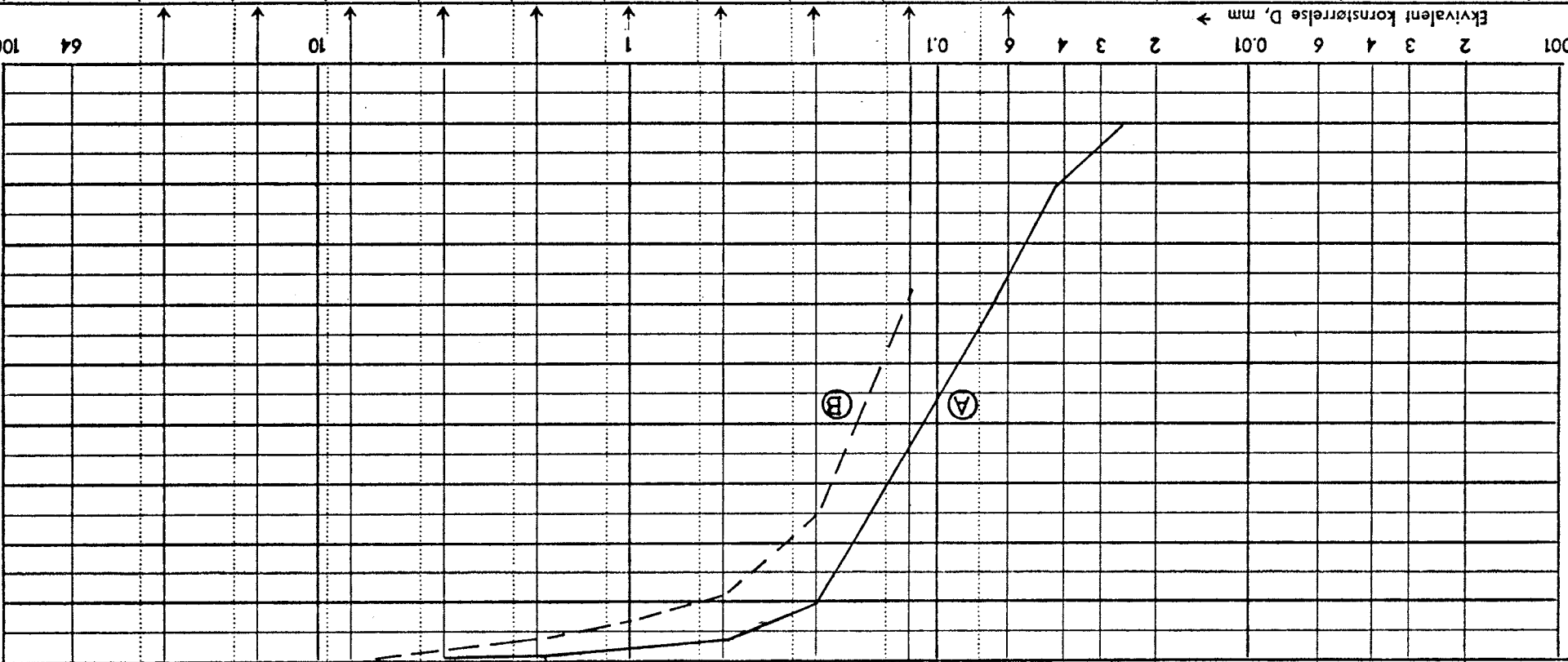
SAND

GROVT TILSLAG

GRUS

TEKNOLOGI

BETONG-



Prøve nr.

Anvendt metode
for korngradering

Avendt metode
fri maske-
vidde, mm

☐ DIN
☐ ASTM

0.06

0.125

0.25

0.50

1.00

2.00

4.00

8.00

16.0

32.0

Finhets-
modul

Total prøve
Redus. prøve

Sikterest, vekt-%
☒ Tørr sikte
☐ Våt + tørr sikte

Sikterest, vekt-%
☒ Tørr sikte
☐ Våt + tørr sikte

Total prøve
Redus. prøve

Sikterest, vekt-%
☒ Tørr sikte
☐ Våt + tørr sikte

B

A

Materialbeskrivelse
SAND, siltig

SAND

Sp. vekt

Romvekt

Vanninh.

Humuss

Slam

Telegruppe

Date 13-12-71
Sign. THS